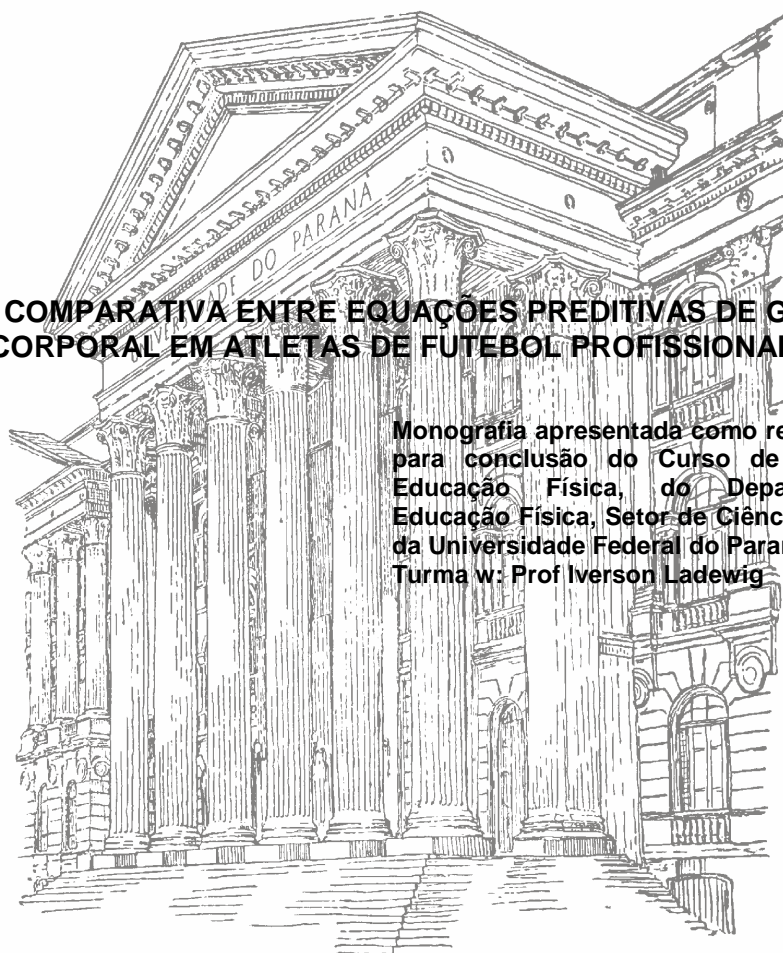


FÁBIO SPISILA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE EQUAÇÕES PREDITIVAS DE GORDURA
CORPORAL EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL**

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.
Turma w: Prof Iverson Ladewig



CURITIBA

2007

FÁBIO SPISILA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE EQUAÇÕES PREDITIVAS DE GORDURA
CORPORAL EM ATLETAS DE FÚTEBOL PROFISSIONAL**

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.

ORIENTADOR: PROF. DR. RAUL OSIECKI
CO-ORIENTADOR: ANDRÉ MONTANHOLI FORNAZIERO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus pelo dom da vida e pela graça da conclusão do curso. A minha mãe que sempre me apoiou em todos os momentos de dificuldade, aos amigos que souberam compreender os momentos de ausência e a todos aqueles que confiaram e acreditaram no meu potencial.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 OBJETIVO.....	3
2 REVISÃO	4
2.1 O FUTEBOL COMO ESPORTE DE MASSA	4
2.2 O COMEÇO DA PREPARAÇÃO FÍSICA NO FUTEBOL BRASILEIRO.....	5
2.3 IMPORTÂNCIA DA PREPARAÇÃO FÍSICA NO FUTEBOL.....	7
2.4 GORDURA CORPORAL EM ATLETAS.....	9
2.5 ANTROPOMETRIA E SUA IMPORTÂNCIA.....	11
2.6 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	12
2.7 GORDURA CORPORAL X DESEMPENHO ESPORTIVO	17
3 METODOLOGIA	19
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	19
3.2 COMPONENTES DA AMOSTRA.....	19
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	19
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
4 RESULTADOS	25
5 DISCUSSÃO	27
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

RESUMO

O futebol ao longo de sua história vem evoluindo em vários aspectos tanto técnicos quanto físicos. A preparação física tornou-se ferramenta essencial para o alcance dos objetivos das equipes. A análise da composição corporal nos dá um parâmetro das condições físicas do atleta. O objetivo deste estudo foi verificar se existem diferenças entre os percentuais de gordura obtidos por meio de equações de predição desenvolvidas para atletas e equações generalizadas. Para tanto, foram 42 atletas profissionais de futebol de um clube da cidade de Curitiba/PR. Com média de idade de 24,30 anos, Dp= 3,73, peso de 75,99 Kg, Dp= 7,34, estatura de 180,66 cm com Dp de 7,59. Foram coletadas as seguintes dobras cutâneas: (TR, BC, PT, AX, SE, SI, AB, CX, PAN). Para o cálculo do percentual de gordura, foram utilizadas as seguintes equações para atletas: Thorland, Jackson & Pollock para atletas, Faulkner e generalizadas: Jackson & Pollock, Sloan, Petroski e Guedes. Os resultados obtidos mostram que entre as equações trabalhadas existem grandes diferenças, o que pode ser explicado pela diferença da população as quais as equações foram desenvolvidas; a quantidade e o local das dobras utilizadas pelas equações, entre outras. Portanto torna-se necessária a realização de novos estudos com a utilização de um método padrão-ouro, a fim de validar uma equação que seja mais fidedigna possível.

Palavras chaves: Atletas, composição corporal, equações preditivas.

1 INTRODUÇÃO

Fazendo uma breve evolução histórica da antropometria podemos verificar que da antiguidade até o século XX várias foram as contribuições para a área podendo citar entre elas o primeiro estudo aplicado a Educação Física, feito por Edward Hitchcock, na Universidade de Amherst, Massachussets. O mesmo realizou medições em estudantes (peso, estatura, perímetros e força de braços), e desenvolveu tabelas que mostravam resultados médios destas variáveis (PETROSKI, 1999).

De acordo com Petroski (1995) a Antropometria teve um grande avanço a partir do século XX com a definição dos pontos anatômicos para a obtenção das medidas. Em 1921 surgiram os primeiros estudos relacionados a composição corporal do ser humano fracionando em peso de gordura, peso ósseo, peso muscular e peso residual.

Nota-se que já existia a preocupação em se avaliar o indivíduo antropométricamente. Atualmente a necessidade da mensuração da composição corporal se tornou ainda maior, pois quantifica inúmeros fatores de risco a saúde, além de outros objetivos a que essa técnica se propõe. Inúmeros investigadores têm desenvolvido estudos relacionados à composição corporal em populações adultas brasileiras (PETROSKI, 1995; CARVALHO, PIRES-NETO, 1998 apud FILARDO, 2001).

A análise da composição corporal também é importante em diversas modalidades esportivas, pois demonstra com facilidade e precisão aspectos do individuo em relação ao seu estado de saúde bem como sua aptidão física. Desta forma, essas análises vêm sendo utilizadas para a definição da constituição física dos atletas, a fim de se obter um melhor rendimento em suas funções. Viana et al. (1987) destacam que:

“a necessidade de estudos sobre a composição corporal em futebolistas se justifica à medida que, para o desenvolvimento de uma avaliação mais criteriosa sobre os efeitos do treinamento no organismo humano, existe a necessidade de fracionar o peso corporal em seus diferentes componentes, procurando analisar em detalhes as variações nas constituições de cada um desses componentes”.

No futebol, assim como em outros esportes, uma das variáveis de composição corporal mais utilizada é o percentual de gordura. A sua determinação é de suma importância para os futebolistas, pois através desses valores podem ser desenvolvidos trabalhos específicos para a perda do peso excessivo ou para a manutenção da massa magra. Nesse contexto, essa variável pode ajudar no desenvolvimento de treinamentos que objetivam aprimorar as capacidades físicas mais importantes para o rendimento dos atletas durante as partidas.

Uma das diversas técnicas existentes para a determinação do percentual de gordura é a utilização de equações que predizem a quantidade de gordura corporal por meio do uso das medidas de dobras cutâneas. Existem inúmeras variações dessas fórmulas na literatura, abrangendo desde as específicas para serem utilizadas em atletas (FAULKNER, 1968; JACKSON & POLLOCK, 1978; THORLAND, 1984) até as generalizadas para toda a população (SLOAN, 1967; JACKSON & POLLOCK, 1978; GUEDES, 1985; PETROSKI, 1995).

1.1 PROBLEMA

Saber qual equação utilizar, bem como respeitar o grupo que esta fórmula abrange se mostra necessário para aprimorar a análise dos dados obtidos. Torna-se necessário saber se essas equações fornecem valores de percentual de gordura diferentes entre si, a fim de assegurar que os resultados obtidos poderão ser utilizados com fidedignidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

A literatura nos apresenta diversas equações para a determinação do percentual de gordura em indivíduos de várias classes diferentes (homens, mulheres, atletas). Essas fórmulas são amplamente utilizadas no dia-a-dia dos profissionais que trabalham diretamente com a análise de composição corporal relacionada ao futebol.

Dessa maneira, verificar se essas equações fornecem resultados diferentes, pode auxiliar esses profissionais no sentido de alertar que a utilização dessas equações pode fornecer valores desiguais de percentuais de gordura. Ainda

nesse sentido, o presente estudo pode servir como base para estudos que visem a identificação da melhor equação a ser utilizada em atletas de futebol.

1.3 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi verificar se existem diferenças significativas entre algumas equações para a predição da gordura corporal propostas para atletas e algumas generalizadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O FUTEBOL COMO ESPORTE DE MASSA

Segundo Mortimer et al (2006 p.1) "O futebol é considerado um dos esportes mais praticados no mundo, existindo, atualmente mais de duzentos milhões de jogadores em atividade". Segundo Moura et al (2003) existe no mundo mais de 1,5 milhões de equipes de futebol com aproximadamente 300 mil clubes.

Segundo Carravetta (2006), entre os anos de 1894 e 1899 surgiram os primeiros clubes de futebol no Brasil na cidade de São Paulo, primeiramente amador porém elitista era praticado por jovens burgueses de companhias inglesas, jogado sem regras definidas e se tornava um esporte truculento.

O esporte se tornava um método de distinção de classes onde pobres, negros e mulatos eram proibidos da prática e quase não freqüentavam os locais das partidas onde predominavam pessoas de classe e com bom nível econômico em sua maioria para torcer por seus filhos e familiares.

[...] o que Charles Muller trouxe, em 1894, foi um esporte universitário e burguês, elegante e obediente a um código. Esporte de 'Gentleman', exatamente como são o tênis e o golfe hoje. [...] pelo menos dez anos seguintes, o futebol continuou um jogo inglês e de elite: os jogadores eram, na sua esmagadora maioria, técnicos industriais e engenheiros ingleses (SANTOS, 1981).

A partir do século XX com a implantação da prática de futebol por parte das empresas começaram a surgir novos clubes em todo o território brasileiro. As ligas começaram a se formar, ainda freqüentada disputavam as competições continuava o sentimento discriminatório, pois atletas negros ainda não eram incluídos nas equipes, exemplo disso foi a formação da seleção Brasileira de Futebol que entre os anos de 1914 a 1919 eram formadas apenas por atletas brancos, pela maioria elitista, sendo que a classe operária praticava o esporte em campos de várzea que surgiam em bairros operários.

Segundo Carraveta (2006), as indústrias contribuíram em muito para a inserção do proletariado na prática do futebol, mas na formação das equipes que

disputavam as competições continuava o sentimento discriminatório, pois atletas negros ainda não eram incluídos nas equipes, exemplo disso foi a formação da seleção Brasileira de Futebol que entre os anos de 1914 a 1919 eram formadas apenas por atletas brancos.

No ano de 1923, com a formação de sua equipe contendo mulatos, negros e brancos pobres e a subsequente conquista do título carioca, o clube de regatas Vasco da Gama conseguiu um marco para o rompimento da elitização do futebol e contribuiu assim para a popularização e a aceitação do futebol como esporte de massa.

Marturelli Junior (2002) relata que desde a introdução do futebol tanto na Inglaterra como no Brasil esse esporte parou de ser considerado uma prática elitista e tornou-se o esporte mais popular em todo o mundo.

A sociedade da época que estava acostumada a jogar sem a inclusão do fator competição tomava gosto pelo esporte que democratizava ganhadores e perdedores sem a inclusão de preconceitos, separando regras de sociedade e regras de jogo, fator esse que contribuiu para a aceitação de todos.

2.2 O COMEÇO DA PREPARAÇÃO FÍSICA NO FUTEBOL BRASILEIRO

Segundo Barros (1990) algumas seleções na copa do mundo de 1954 já contavam com a presença de uma pessoa que trabalhava junto ao técnico, sendo responsável pela preparação física da equipe.

Carravetta (2006) relata que em 1958 com a presidência da Confederação Brasileira de Desportos (CBD) sendo assumida por João Havelange surgia uma nova época no futebol brasileiro.

Cansado do amadorismo e da falta de preparo de seus antecessores o mesmo toma a decisão de renovar toda a equipe técnica da seleção Brasileira.

Dentre outras competências por ele atribuídas, surge na estrutura técnica da seleção a figura do preparador físico representado por Paulo Amaral, ex-jogador de futebol que exercia a função de treinador em um clube do Rio de Janeiro.

O Brasil durante a copa do mesmo ano sagrou-se campeão sendo considerado pela imprensa mundial como tendo um futebol de superioridade incontestável.

Com o fracasso do Brasil na copa de 1966 algumas mudanças na equipe técnica ocorreram, entre elas a mais marcante foi a substituição do preparador físico Paulo Amaral, por Rudolf Hermann, especialista em lutas marciais que modificou as cargas de treinamento influenciando no nível de exigência da preparação. Essas pequenas mudanças, dentre outras, causaram uma desarmonia entre o grupo que colaboraram para o insucesso da seleção.

Poucos clubes brasileiros nessa época trabalhavam com a preparação física e o trabalho que existia não continha cientificidade em seus protocolos.

Barros (1990) relata que em meados de 1968 o futebol brasileiro começou a evoluir cientificamente, pela atualização e o estudo de profissionais da área na Europa, fator esse que contribuiu significativamente para o sucesso de nossa seleção na copa de 1970. Iniciava-se aí a fase científica do treinamento do futebol.

A equipe técnica da seleção passava a ser formada por especialistas e dentre essas especialidades a preparação física que passou a ter o comando de duas pessoas; Admildo Chirol e Carlos Alberto Parreira.

Os clubes de futebol passaram a adotar esse modelo de estrutura para a composição de seu quadro funcional e a presença de uma pessoa responsável e com embasamento científico para trabalhar com a preparação física se tornava latente (CARRAVETTA, 2006).

Para Cunha apud Silva Junior (2006) Devido ao desenvolvimento da condição física dos atletas, a preparação física ganhou importância no processo de treinamento.

A partir desse momento a preparação física que antes era amadora se tornava profissional e a programação e periodização do treinamento começava a tomar espaço.

A preparação física no futebol pode ser trabalhada de maneiras diferentes e é dividida como preparação física geral e preparação física específica.

"A preparação física geral cria as bases para a preparação física especial, ou seja, é o desenvolvimento de manifestações das capacidades físicas que não são prioritárias no momento competitivo, mas que influem direta ou indiretamente no rendimento competitivo. [...] A preparação física específica visa conseguir o desenvolvimento ótimo de manifestações das capacidades físicas que correspondem às necessidades específicas de um futebolista durante o desenrolar de uma partida de futebol". (FRISSELLI E MANTOVANI 1999 p.177)

Frisselli e Mantovani (1999) ressaltam que a preparação dos atletas tem um caráter de preparação física geral na maioria de seus trabalhos, geralmente constituídos de corridas, alongamentos e exercícios de "piques".

O planejamento da preparação física geral se dá através de dados obtidos para poder ocorrer um trabalho em cima dos resultados para uma futura melhora dos mesmos.

Testes confiáveis são necessários para a obtenção desses dados. Para Schimid e Alejo apud Silva Junior (2007 p.1) "O teste é o único efetivo e objetivo caminho, para se avaliar o programa de treinamento". Para Garcia, Muiño e Taleña apud Silva Junior (2007 p.1) "Os testes físicos auxiliam no conhecimento da evolução dos jogadores, na seleção dos mesmos para cada posição, no descobrimento de novos talentos e na reavaliação do trabalho".

Para Rinaldi e Arruda (2001) uma boa avaliação física dos jogadores de futebol é necessária a fim da obtenção de dados para um programa de treinamento mais exato.

Dentre esses parâmetros podemos destacar a gordura corporal, que oferece um bom indicativo de como se encontra a aptidão física do atleta.

2.3 IMPORTÂNCIA DA PREPARAÇÃO FÍSICA NO FUTEBOL

A evolução do futebol mundial e, em especial, do futebol brasileiro, passa por áreas além da tática ou técnica dos jogadores. A preparação física com o decorrer dos anos tomou-se um aspecto imprescindível no futebol moderno. Segundo Frisselli e Mantovani (1999, p.177) a preparação física de um futebolista define-se como:

“O processo de aperfeiçoamento do seu estado físico. Esse estado físico pode ser entendido como a sua saúde, [...]. Para alcançar estes objetivos o preparador físico deve lançar mão de uma série de meios de treinamento destinados a desenvolver e aperfeiçoar a forma e as diferentes funções do organismo do futebolista.”

Sendo assim a preparação física alcançou status de alta importância no futebol mundial e o time que não consegue ter sucesso nessa área acaba por deixar de conquistar os objetivos a que se propõem, em especial os títulos.

Para que a preparação física possa ter sucesso, o profissional deve ter conhecimento prioritário do grupo e a condição que se encontra cada atleta, num trabalho cada vez mais individualizado. Matveév (1999) nos fala da importância de combinarmos de maneira especial as diversas capacidades físicas, sendo esse o fator de desenvolvimento das capacidades específicas. As capacidades físicas que nos referimos são: resistências dos tipos aeróbia e anaeróbia (sob o aspecto do metabolismo muscular); quando analisamos sob a forma de trabalho que submetemos essa musculatura temos a resistência dinâmica e estática; e as resistências de força, força rápida, sprint e de velocidade, quando temos que observar sob o prisma da exigência motora que é submetida à musculatura. Weineck (2000) define resistência como :

Como “resistência” entende-se a capacidade geral psicofísica de tolerância à fadiga em sobrecargas de longa duração, bem como a capacidade de uma rápida recuperação após estas sobrecargas. A resistência psíquica representa a capacidade de poder suportar um estímulo que exija a diminuição da intensidade da atividade e, por consequência, retardar o quanto for possível à interrupção de uma sobrecarga. A resistência física representa a capacidade de resistir à fadiga do organismo como um todo e de cada um dos seus sistemas isoladamente. (WEINECK, 2000 p.23).

Ainda segundo as capacidades que devem ser trabalhadas na preparação física, temos, segundo Frisselli e Mantovani (1999), as velocidades (reação, explosão, força explosiva, antecipação, sprint e cíclica máxima), flexibilidade, força (força máxima, explosiva e de resistência). Outro fator que deve ser levado em conta é o aperfeiçoamento dessas capacidades físicas. Frisselli e Mantovani (1999, p.193) citam o seguinte:

“podemos entender como treinamento neuromuscular o desenvolvimento das capacidades de velocidade e força, as quais dão, ao futebolista, a condição de executar movimentos em um espaço de tempo mínimo e/ou com a resistência ativa de um adversário.”

Kunze (1986) já dizia que o treinamento neuromuscular era de suma importância na preparação física e deveria ser trabalhado desde o início da formação no futebol. Verkhoshansky (1995) também fala sobre o trabalho neuromuscular, em especial a velocidade. Segundo Verkhoshansky a velocidade pode ser o fator que trará a definição de um resultado numa partida e por isso a importância de ser trabalhada com tanta ênfase.

Morgado et al (2007) nos revela que os sistemas de jogo não sofreram ao longo do tempo mudanças devido a preparação física, mas essa preparação física fez com que os jogadores tivessem uma maior polivalência dentro de campo. Isso faz com que os laterais apareçam constantemente ao ataque e consigam desempenhar suas funções defensivas, mesmo quando o time atua com três zagueiros o que dá maior liberdade ao lateral. Os jogadores do meio campo realizam a função de defender, atacar e ajudar na marcação de saída de bola do adversário, chegando muitas vezes a correr mais de 10 quilômetros numa única partida. A evolução científica dos técnicos e comissões técnicas foi um dos fatores que acabaram contribuindo com a evolução tática dos sistemas de jogo, o que qualifica ainda mais a importância da preparação física no futebol profissional, em especial do brasileiro.

2.4 GORDURA CORPORAL EM ATLETAS

Para o início da competição em qualquer equipe de futebol profissional torna-se necessário uma avaliação para saber como se encontra a condição física dos atletas. Segundo Barros e Guerra (2004) jogadores de futebol tendem a acumular gordura corporal no período de férias e quando sofrem algum tipo de lesão.

A melhor época para a redução da gordura corporal em atletas também será o período do começo da temporada, pois assim a restrição energética

que ela causará não irá interferir na competição ou no treinamento. (SILVA JUNIOR, 2007)

Para Prado et al (2006) a composição corporal é de suma importância para o atleta desenvolver um nível de aptidão física, visto que o desempenho humano pode ser influenciado pelo excesso de gordura.

Segundo Evans (2005) a avaliação da composição corporal é de suma importância em atletas a fim de se conhecer seu aspecto nutricional bem como otimizar a performance. Para o preparador físico os dados obtidos na análise corporal mostrarão qual o caminho a ser tomado para o início de um trabalho de treinamento.

Para Dantas (1998) apud Moura (2003) quantificar a gordura corporal em atletas é geralmente levantado por treinadores a fim de subsidiar a avaliação do treinamento proposto. Fazer uma avaliação antropométrica não só no início, mas também durante toda a temporada se torna necessário também para o técnico, pois com estas informações o mesmo pode vir mudar o estilo de jogo de um jogador ou até mesmo de toda a equipe, tentando maximizar o desempenho de seu time, visto que cada posição apresenta características diferentes de intensidade. (PRADO et al 2006)

Para Barros e Guerra (2004, p.15) Sabe-se que nos zagueiros as valências mais exigidas são a agilidade e força, nos atacantes a velocidade e nos goleiros a flexibilidade é a mais evidenciada devido ao treinamento especial e a fatores genéticos.

Com relação ao peso corporal, os zagueiros geralmente são mais pesados e fortes que os atacantes, provavelmente devido a suas exigências e sua função dentro da equipe. Os goleiros são entre todos os atletas que geralmente possuem o maior percentual de gordura, fator esse devido provavelmente a carga a que são submetidos serem diferentes dos demais jogadores.

Os jogadores de meio campo geralmente têm o menor percentual de gordura da equipe, o que pode ser explicado por suas atividades serem mais de caráter aeróbica, enquanto os goleiros se envolvem mais em atividades anaeróbicas.

Barros e Guerra (2004) relatam que os valores médios para a gordura corporal em homens está entre 5% a 12% e para atletas jogadores de

futebol é de 10% podendo chegar a 20% no período entre temporadas. Geralmente o valor médio oscila entre 6,2% e 15,7%.

Segundo Brewer e Davis (1992) apud Barros e Guerra (2004), jogadores profissionais submetidos a uma carga de treinos possuem um percentual de gordura menor que atletas que não possuem um treinamento contínuo.

Silva et al (1992) apud Barros e Guerra (2004) fez uma avaliação com 27 jogadores de futebol profissional e encontrou um valor de percentual de gordura de 7,89% de média.

Para Chin et al (1992) apud Barros e Guerra (2004), o percentual de gordura médio dos jogadores brasileiros se encontra em 10%.

2.5 ANTROPOMETRIA E SUA IMPORTÂNCIA

O termo Antropometria é de origem grega e significa (ANTHROPO= Homem; METRY= Medida). Para Velho et al (1993) apud Petroski (1999) "a antropometria serve para a determinação objetiva dos aspectos referentes ao desenvolvimento do corpo humano, assim como para determinar as relações existentes entre físico e performance".

A antropometria pode ser definida como:

"a ciência que estuda e avalia as medidas de tamanho, peso e proporções corporais do corpo humano. É constituída de medidas rápidas e de fácil realização, não necessitando de equipamentos sofisticados e de alto custo financeiro". (FILHO, J. F. 1990, apud FIORINI, et al 2006).

A antropometria é de grande importância nos estudos relacionados ao homem, e a partir dela que se pôde complementar os estudos do ser humano através da história, graças a ela os estudos da composição corporal, somatotipo e proporcionalidade são possíveis (PETROSKI, 1999, p.11).

Silva Junior (2006) relata que a antropometria é "um método eficaz para estabelecer a aptidão física individualizada visando o melhor rendimento do atleta".

Embora a antropometria ter sido sistematizada modernamente, relatos mostram que o homem antigo já tinha a curiosidade de medir o seu corpo empregando para isso partes dos mesmos como unidade de medida. Os antigos

egípcios possuíam trabalhos que demonstravam a proporção entre partes e o todo do corpo humano (CARNAVAL, 2000, p.17).

Relatado também por Pheasant (1998) apud Añez (2001) . A Antropometria originou-se na antiguidade , pois povos como os Egípcios e Gregos observavam relações entre partes do corpo humano.

A antropometria ganhou significativa importância na década de 40 devido a ser uma ciência que ajudava a Ergonomia na produção em massa de produtos para a Indústria da época.(PANERO e ZELNIK, 1991; LIDA, 1991; SANTOS et al., 1997 apud AÑES 2001).

Santos, (1997) et al Añes (2001) coloca a antropometria como tendo o objetivo de "levantar dados das diversas dimensões dos segmentos corporais".

Segundo Panero e Zelnik, (1991); Roebuck, (1975) et al Añes (2001):

"a antropometria tem suas origens na antropologia física que, como registro e ciência comparada, remonta-se às viagens de Marco Pólo (1273-1295), que revelou um grande numero de raças humanas diferentes em tamanho e constituição".

Malina & Bouchard (1991) apud Fiorini, et al (2006), expressa a antropometria como sendo um conjunto de técnicas padronizadas para a obtenção de medidas do corpo e suas partes.

Dentre as técnicas utilizadas na antropometria para a obtenção da gordura corporal podemos destacar a de dobras cutâneas, por ser uma técnica que possui relativa simplicidade em suas medidas e a facilidade no seu procedimento quando se realiza uma pesquisa de campo e de levantamento de um grande numero de sujeitos. (GUEDES, 1994, p.21).

2.6 COMPOSIÇÃO CORPORAL

O primeiro pesquisador a fracionar o peso corporal foi Matiegka, (1921) que estabeleceu os valores obtidos através das medidas de circunferência, diâmetro ósseo e dobras cutâneas em quatro componentes: Massa de gordura; massa óssea, massa muscular e massa residual. (FIORINI, et al 2006).

A composição corporal é de suma importância para o nível de aptidão de um atleta, visto que o excesso da mesma pode diminuir o seu desempenho. (PRADO et al, 2006). Idéia essa também defendida por Guedes (1994, p.2).

"Para o desenvolvimento de avaliações mais criteriosas sobre os efeitos de qualquer tipo de programa de atividade motora, acompanhado ou não de dietas alimentares, existe a necessidade de fracionar o peso corporal em seus diferentes componentes na tentativa de analisar, em detalhes, as modificações ocorridas nas constituições de cada um desses componentes".

Segundo Pitanga (2004), a importância de estudos relacionados a composição corporal se justificam a medida que o fracionamento do peso corporal é necessário para tentar analisar em detalhes as modificações nas constituições que ocorrem em cada um deles.

A composição corporal apresenta diversas aplicações em programas direcionados à promoção da saúde e treinamento físico-desportivo.

Heyward e Stolarczyk (1996) apontam como possibilidades à identificação do risco de saúde associado com níveis excessivamente altos ou baixos da gordura corporal total; identificação do risco de saúde associado com o acúmulo excessivo da gordura intra-abdominal; monitorização das possíveis alterações da composição corporal, associadas a certas doenças; acompanhamento do crescimento, desenvolvimento, maturação e alterações da composição corporal relacionadas à idade e, a formulação de recomendações dietéticas e prescrição de exercício e efetividade das mesmas.

Segundo Marins et al (1996, p.43) "o acompanhamento da composição corporal representa um meio importante no controle de um treinamento para atletas quanto para não atletas".

As medidas de composição corporal podem ser utilizadas para avaliar fisicamente o indivíduo e prescrever exercícios além de orientá-lo nutricionalmente; Estimar o peso para atletas em períodos de competição; Fazer o acompanhamento do crescimento de crianças identificando riscos quanto à falta ou excesso de gordura; Avaliar mudanças que se associam com envelhecimento, subnutrição e doenças e conseqüente eficácia de uma intervenção.

A composição corporal pode ser avaliada seguindo diversos métodos para a sua mensuração; entre elas podemos citar:

. Quadro 1 - Métodos e características para a mensuração da gordura corporal

Métodos Diretos	Dissecação de tecidos
Métodos Indiretos	Densitometria, Hidrometria, Espectometria, Tomografia computadorizada, Ativa Á., de Neutros, Ultra som, Absortometria de dupla energia (DEXA), etc.
Métodos Duplamente Indiretos	Interactância de raios infravermelhos, Antropometria, Bioimpedância.

(Adaptado de Pitanga 2004)

No método direto encontra-se o modelo de fracionamento do peso corporal total composto de quatro componentes (água, proteína, mineral e gordura), servindo como base para o desenvolvimento dos métodos indiretos de avaliação do fracionamento da gordura corporal.

Por meio do fracionamento da gordura corporal obtemos a determinação de dois componentes. A gordura corporal e a massa corporal isenta de gordura, levando em conta a densidade desses dois tecidos (PITANGA, 2004, p. 91-92).

Dentre os métodos Indiretos podemos citar o da Hidrodensitometria a Bioimpedância: O primeiro revela o volume corporal do indivíduo através do deslocamento de água provocado pelo volume do corpo submerso em água, e o segundo estima a gordura corporal devido a baixa condutividade que o tecido adiposo tem a corrente elétrica. Quanto maior for a quantidade de água no organismo menor será a resistência ao fluxo da corrente. (PITANGA 2004, p. 96).

O método da pesagem hidrostática pode gerar alguns problemas na obtenção dos dados devido a dificuldade de algumas pessoas em permanecer imóveis sob a água bem como a necessidade de se expelir todo o ar dos pulmões. (HEYWARD, 2004, p. 146)

Outros fatores que limitam a utilização dos métodos indiretos são a utilização de um grande tempo para a determinação de uma única amostra; O alto

custo do equipamento utilizado e um procedimento complexo que necessita de um técnico especializado. (PETROSKI, 1999, p.106)

Nos métodos duplamente Indiretos temos a antropometria como um dos recursos para a análise da gordura corporal. Entre as diferentes técnicas de determinação dos principais componentes da composição corporal destacam-se as dobras cutâneas e os índices de massa corporal relacionados à altura do indivíduo, cada uma com suas vantagens e limitações.

Para Napper (1988) apud Moura (2003) o fato das técnicas antropométricas possuírem um menor poder preditivo não inviabiliza sua utilização na predição da gordura corporal.

As técnicas antropométricas (mensuração de peso e estaturas corporais, dobras cutâneas, perímetros, diâmetros, alturas e comprimentos) têm sido popularizadas devido as suas simplicidades e validades. Ao fazer uso dessa técnica, são utilizadas medidas não evasivas e de baixo custo operacional. Os valores mensurados são utilizados, também, em equações de regressão desenvolvidas com o fim de estimar a densidade corporal e/ou gordura corporal relativa (%G).

Levando em conta esses pressupostos, as inúmeras equações de regressão à disposição da literatura podem ser classificadas em dois grupos: equações específicas e equações generalizadas. As equações específicas, segundo Guedes (2006), são desenvolvidas com base em informações apresentadas por grupos homogêneos de indivíduos. Portanto, devem ser empregadas em segmentos específicos da população com características similares.

A princípio, parece claro que as equações específicas apresentam maior validade preditiva quando utilizadas em indivíduos pertencentes ao mesmo segmento da população da qual se originou a equação, entretanto, quanto maior a especificidade da equação, menor a sua aplicação.

Na literatura específica, existem muitas equações com essa finalidade. Segundo Jackson e Pollock, (1985) apud Heyward (2004, p.150) "Existem bem mais de 100 equações específicas por população para estimar a dobra cutânea a partir de várias combinações de dobras cutâneas, circunferências e diâmetros ósseos".

Quanto mais específica a população a ser pesquisada maior se torna a necessidade da utilização de uma equação condizente com a amostra.

Para Petroski (1999, p.108-109) algumas equações eventualmente são utilizadas para prever a gordura corporal da população sem a devida análise de sua origem e para qual parcela da população ela foi criada podendo os resultados obtidos não serem fidedignos.

No desenvolvimento de uma equação preditiva, os pesquisadores se utilizam do método estatístico de múltipla regressão, permitindo identificar a equação que melhor combina as variáveis necessárias para a predição da composição corporal, tais como massa corporal magra, percentual de gordura e densidade corporal. (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996 apud PETROSKI, 1999)

Petroski (1999) relata que, na seleção de uma equação antropométrica alguns cuidados devem ser tomados, entre eles:

- observar se as características físicas da amostra utilizada para o desenvolvimento da equação assemelham-se às características físicas em que a equação será utilizada. Aspectos como: idade, sexo, raça, nível de aptidão física e de gordura corporal.

- A seleção da equação é específica ou generalizada.

- A seleção de equações deve ser feita com cautela, pois uma equação poderá ser válida para uma população e não ser para outra, particularmente para as lineares.

- Equações específicas são baseadas em modelo linear e construídas com amostras homogêneas, geralmente pequenas. Devem ser utilizadas basicamente para estimar valores de composição corporal de sujeitos com características similares, tanto em termos de idade, etnia, sexo, nível de aptidão física. As equações específicas sistematicamente superestimam ou subestimam os valores de densidade ou percentual de gordura quando utilizadas em indivíduos com características diferentes da população que originou a equação, menor será a sua aplicação geral.

- Equações generalizadas que usam modelo quadrático, são recomendadas para estimar a composição corporal em indivíduos com diferentes características físicas. As equações generalizadas podem ser utilizadas para estimar a composição corporal de indivíduos com idade, raça, gordura corporal e nível de aptidão física diferentes. A principal vantagem é que uma equação generalizada poderá ser aplicada para diversas populações sem perder a acuracidade.

- O relacionamento entre densidade corporal e somatório de dobras cutâneas é curvilíneo.

- As equações generalizadas superam as lineares na estimativa da densidade corporal.

- A equação deverá apresentar alta correlação múltipla e baixo erro padrão de estimativa.

- Observar se a equação apresenta validade para a amostra brasileira.

No Brasil, a equação proposta por Faulkner, para prever valores de %G foi muito utilizada nas décadas de 70 e 80. Seu uso ainda continua freqüente, com diferentes propósitos, entre eles o de verificar a evolução da capacidade física de atletas profissionais de futebol.

2.7 GORDURA CORPORAL X DESEMPENHO ESPORTIVO

Vários estudos demonstram que existe um alto índice de correlação entre o percentual de gordura de um atleta e seu desempenho esportivo, confirmando o fato de que existe uma incompatibilidade entre níveis excelentes de desempenho esportivo e altos valores de gordura subcutânea. Uma vez que as movimentações durante as partidas de futebol são extremamente intensas e com alta exigência energética, a massa corporal excedente denominada massa corporal inativa, acarretará maior dispêndio energético, dificultando sobremaneira o processo de recuperação pós-esforço.

Silvestre et al (2006) relata que em um estudo realizado na High School, o desempenho da resistência geral era prejudicado quando os atletas possuíam um percentual de gordura acima de 10%.

Nesse contexto Evans (2005) comenta que a avaliação da composição corporal é importante no meio atlético para avaliar o estado nutricional do atleta e otimizar o seu desempenho.

Santos (1999) em seu estudo, afirma que os valores ótimos de percentual de gordura que um atleta deva apresentar são impossíveis de ser verificados, uma vez que cada modalidade apresenta um perfil diferenciado, entretanto o mesmo autor afirma que pesos supérfluos de gordura oneram demasiadamente qualquer atividade desportiva.

Quando considerados, os jogadores de futebol de acordo com suas respectivas especializações funcionais, Santos (1999) afirma que existe uma amplitude pequena em variação das médias do percentual de gordura ($10,7\% \pm 2,2\%$ dos laterais para $12,1\% \pm 2,9\%$ dos zagueiros) Essa tendência maior ao acúmulo de gordura subcutânea dos zagueiros relaciona-se com o perfil do deslocamento no treino específico da posição. O treinamento físico pode provocar

importantes modificações na composição corporal, principalmente na gordura corporal e na massa magra do atleta, tornando-se dessa forma um importante fator na regulação e na manutenção da massa corporal. Se, por um lado os efeitos anabólicos do treinamento induzem a um aumento da massa magra, por outro, reduz a gordura corporal relativa.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo é uma pesquisa descritiva que segundo Gil (1987) “tem por objetivo descrever características de determinada população e estabelecer possíveis relações entre variáveis”. O estudo foi realizado após aprovação do comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná e assinatura do termo de consentimento e Livre esclarecimento por todos os componentes da amostra.

3.2 COMPONENTES DA AMOSTRA

Participaram do estudo 42 atletas profissionais de futebol de uma equipe de Curitiba em período de disputa de campeonato, com faixa etária entre 17 e 32 anos. A amostra foi intencional não aleatória.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Foram mensuradas a massa corporal, estatura e 9 dobras cutâneas sendo elas: tríceps, bíceps, peitoral, axilar média, subescapular, supra-iliaca, abdominal, coxa medial e panturrilha medial.

Para coleta dos dados antropométricos foi utilizado um estadiômetro da marca SECA modelo 206; para aferição da massa corporal a balança da marca WEMY modelo R-110 e dobras cutâneas o adipômetro Harpenden (John Bull British Indicators, England) com precisão de 0,2 mm com pressão de 10g/mm².

Para a coleta da estatura os avaliados ficaram em posição ortostática (Em pé, na posição ereta, pés afastados à largura do quadril, com o peso dividido em ambos os pés, mantendo a cabeça no plano de Frankfurt, ombros descontraindo e braços soltos lateralmente), pés descalços e unidos, procurando por em contato com o instrumento de medida as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital. A cabeça orientada no plano de Frankfurt. O avaliador se posicionando ao lado direito dos avaliados e quando necessário um banco era utilizado para realizar a medida.

Para a coleta dos dados o cursor deve ficar em ângulo de 90 graus em relação à escala, tocando o ponto mais alto da cabeça no final de uma inspiração. Foram realizadas três medidas considerando-se a média das mesmas como o valor real da altura total. A cada medida foi pedido para o avaliado sair e retornar a posição.

As medidas foram realizadas no mesmo período do dia e certificando-se que o avaliado estava posicionado corretamente.

Para a coleta da massa corporal os avaliados ficaram na posição ortostática de frente para o avaliador com o mesmo se posicionando de frente para a escala de medida. No procedimento desta coleta os atletas devem subir na plataforma, cuidadosamente, colocando um pé de cada vez e posicionando-se no centro da mesma sendo realizado apenas uma medida.

A mensuração das dobras cutânea foi realizada mediante o protocolo sugerido por Petroski (1999) que, segue:

•TRICEPS

- Posição do avaliado: Posição ortostática, braços estendidos e relaxados ao longo do corpo.
- Posição do avaliador: Atrás do avaliado.
- Procedimento: A partir da referência anatômica (face posterior do braço no ponto médio entre o processo acromial da escápula e o processo do olécrano da ulna), traça-se uma linha horizontal e imaginária até a face posterior do braço (tríceps), onde se marca o ponto. Deve-se pinçar a dobra verticalmente.

•BICEPS

- Posição do avaliado: O avaliado deve estar de pé, com os braços estendidos e relaxados ao longo do corpo, com as palmas das mãos voltadas para frente.
- Posição do avaliador: À frente do avaliado.
- Procedimento: A partir da referência anatômica (ponto médio do braço, entre o processo acromial da escápula e o processo do olecrano da ulna), traça-se uma linha horizontal e imaginária até a

face anterior do braço (bíceps), onde se marca o ponto. Deve-se pinçar a dobra verticalmente.

●PEITORAL

- Posição do avaliado: Em pé, com os braços e ombros relaxados.
- Posição do avaliador: Ao lado do avaliado.
- Procedimento: Pinça-se a dobra de forma diagonal de acordo com a referência anatômica (primeiro terço da linha entre axila anterior e o mamilo para ambos os sexos).

●AXILAR MÉDIA

- Posição do avaliado: No momento da determinação do ponto anatômico, o avaliado deverá ficar na posição ereta, com o braço direito ligeiramente abduzido e flexionado ao lado ou a frente do corpo.
- Posição do avaliador: Lateralmente, junto ao avaliado.
- Procedimento: Pinça-se a dobra levemente oblíqua acompanhando o sentido das costelas de acordo com a referência anatômica (ponto em que coincide o nível da junção xifo-esternal com a linha mediana da axila).

●SUBESCAPULAR

- Posição do avaliado: Em pé, braços estendidos e relaxados ao longo do corpo.
- Posição do avaliador: Atrás do avaliado.
- Procedimento: A dobra é pinçada diagonalmente a partir da referência anatômica (dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula).

●SUPRA-ILÍACA

- Posição do avaliado: O avaliado fica em posição ereta, braços ao longo do corpo ou, se necessário, ligeiramente abduzidos, para facilitar o local de medida.

- Posição do avaliador: O avaliador deverá ficar lateralmente, junto ao avaliado.

- Procedimento: A prega é feita diagonalmente, seguindo a fissura natural do tecido. O tecido adiposo é pinçado aproximadamente 1 cm acima e diagonalmente da referência anatômica (linha axilar média, imediatamente superior a crista ilíaca).

•ABDOMINAL

- Posição do avaliado: O sujeito deve estar na posição ereta, com os pés afastados e o peso corporal distribuído nos membros inferiores.

- Posição do avaliador: O avaliador deverá estar à frente do sujeito.e pinçar a dobra paralelamente ao umbigo.

- Procedimento: A dobra é pinçada verticalmente sobre a referência anatômica (três centímetros da borda direita e um centímetro abaixo da cicatriz umbilical). A medida deve ser realizada com o abdômen relaxado ao final de uma expiração.

•COXA-MEDIAL

- Posição do avaliado: O sujeito deve estar em pé, com o joelho direito semiflexionado e o peso corporal sobre a perna esquerda.

- Posição do avaliador: O avaliador deverá estar de frente para o sujeito.

- Procedimento: Mede-se a dobra verticalmente na parte anterior da coxa a partir da referência anatômica (ponto médio entre a dobra inguinal e a borda superior da patela).

•PANTURILHA MEDIAL

- Posição do avaliado: O sujeito deverá estar Sentado. O quadril e o joelho devem estar flexionados em um ângulo de 90 graus com a planta do pé em contato com o solo.

- Posição do avaliador: O avaliador deverá estar de frente para o sujeito e agachado.

- Procedimento: A dobra é feita verticalmente, na parte interna da perna.

Após a coleta de dados de dobras cutâneas, foram utilizadas as seguintes equações para a predição do percentual de gordura:

● **THORLAND (1984)**

- Equação: $D = 1,1091 - 0,00052 (x1) + 0,00000032 (x1)^2$
- Dobras utilizadas: $x1 = (TR + SE + AM + SI + AB + CX + PM)$
- População: Atletas jovens de ambos os sexos

● **JACKSON & POLLOCK (1978) PARA ATLETAS**

- Equação: $D = 1,112 - 0,00043499 (x1) + 0,00000055 (x1)^2 - 0,00028826 (ID)$
- Dobras utilizadas: $x1 = (PE + AX + TRI + SE + AB + SI + CX)$
- ID = (Idade em anos)
- População: Atletas

● **FAULKNER (1968)**

- Equação: $\%Gc = 5,783 + 0,153 (x1)$
- Dobras utilizadas: $x1 = (TR + SE + SI + AB)$
- População: Nadadores canadenses de nível olímpico entre 18 e 25 anos.

● **JACKSON & POLLOCK (1978) GENERALIZADA**

- Equação: $D = 1,10938 - 0,0008267 (x1) + 0,0000016 (x1)^2 - 0,0002574 (ID)$
- Dobras utilizadas: $x1 = (PT + AB + CX)$ ID = (Idade em anos)
- População: 308 homens com idade entre 18 e 61 anos

● **SLOAN (1967)**

- Equação: $D = 1,1043 - 0,001327 (CX) - 0,001310 (SB)$
- Dobras utilizadas: CX e SB
- População: 50 universitários de 18 a 26 anos

● **PETROSKI (1995)**

- Equação: $D = 1,10404686 - 0,00111938 (x1) + 0,00000 (x1)^2 - 0,00027884 (ID)$
- Dobras utilizadas: $X1 = (SE + TR + PT)$ ID = (Idade em anos)
- População: Homens de 18 a 66 anos de idade

•GUEDES (1985)

- Equação: $D = 1,1714 - 0,0671 \log_{10}(x_1)$
- Dobras utilizadas: $x_1 = (TR + SI + CX)$
- População: 206 universitários (110 homens e 96 mulheres)

Todas as equações propostas darão o resultado da densidade corporal (exceto a de Faulkner), os resultados obtidos serão transformados em % de gordura através da equação de Siri.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizado um estudo descritivo com média, desvio padrão, mínimo e máximo, e para a verificação das diferenças das densidades e dos percentuais de gordura entre as equações foi utilizado a Análise de Variância One-Way, seguido do Post Hoc de Bonferroni ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas através do programa STATISTICA 6.0 for Windows.

4 RESULTADOS

A tabela a seguir apresenta os resultados referentes à caracterização da amostra estudada.

Tabela 1 – Estatística descritiva do peso, estatura e idade dos atletas.

	Média	DP	Mínimo	Máximo
Peso (Kg)	75,99	7,34	63,20	90,00
Estatura (Cm)	180,65	7,59	168,00	194,50
Idade (anos)	24,30	3,73	18,42	34,14

Fica estipulado que cada equação apresentará uma letra correspondente seguindo de a até g. Toda equação que apresentar a letra correspondente ao da outra equação significará que a mesma apresenta diferenças em relação a esta equação.

Tabela 2 - Diferenças do percentual de gordura entre as equações.

	Média	DP	Mínimo	Máximo
Faulkner (a)	11,43 ^{bcdfg}	1,29	9,18	14,72
Thorland (b)	7,83 ^{adef}	2,30	3,94	13,36
J&P Atletas (c)	7,25 ^{adef}	1,87	3,35	11,34
J&P Generalizada (d)	5,89 ^{abcdfg}	1,53	2,82	9,65
Guedes (e)	10,47 ^{bcdg}	3,31	3,34	17,87
Petroski (f)	9,44 ^{abcdg}	1,25	6,70	11,84
Sloan (g)	7,24 ^{adef}	1,63	4,42	9,73

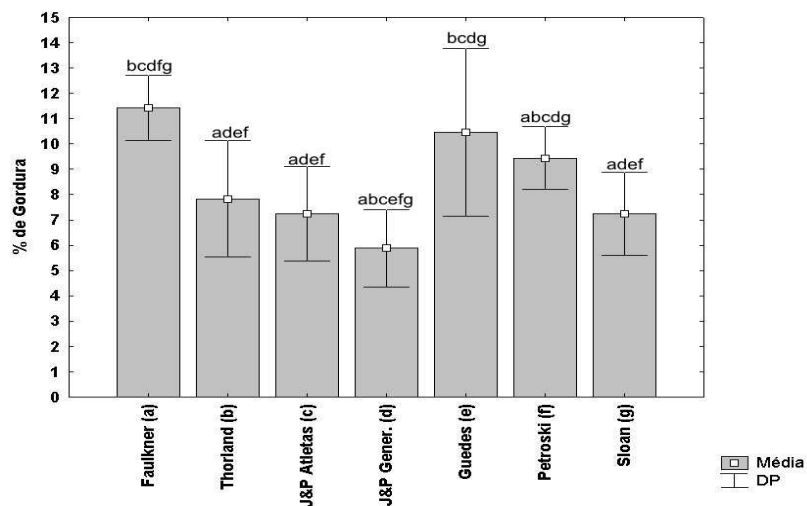


Figura 1 - Diferenças entre os percentuais de gordura entre as equações

Nota-se que dentre as equações aqui trabalhadas a de Faulkner , com média de 11,43% apresentou os maiores valores de percentual de gordura, não apresentando diferenças apenas com a equação de Guedes.

Thorland, com média de 7,83%, Jackson & Pollock para atletas, com média de 7,25%, e Sloan com média de 7,27%, foram as equações que menos apresentaram diferenças com as demais, diferenciando-se apenas das equações de Faulkner, Jackson & Pollock Generalizadas, Guedes e Petroski. Jackson & Pollock Generalizada, com média de 5,89% apresentou diferença com todas as demais equações e foi a que mais subestimou a gordura corporal dos atletas.

A tabela 3 e a figura 2 mostram as análises relacionadas a densidade corporal obtidas nas equações.

Tabela 3 - Diferenças da densidade corporal entre as equações.

	Média	DP	Mínimo	Máximo
Thorland (b)	1,08121 ^{def}	0,00542	1,06828	1,09045
J&P Atletas (c)	1,08257 ^{def}	0,00441	1,07295	1,09186
J&P Generalizada (d)	1,08581 ^{bcef}	0,00365	1,07691	1,09314
Guedes (e)	1,07505 ^{bcdg}	0,00773	1,05799	1,09191
Petroski (f)	1,0774 ^{bcdg}	0,00293	1,07179	1,08387
Sloan (g)	1,0826 ^{def}	0,00387	1,07673	1,08929

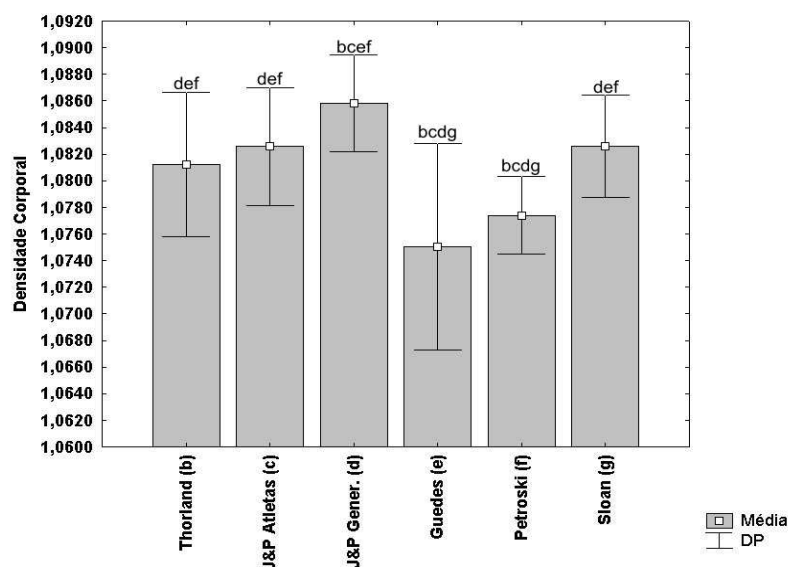


Figura 2 – Diferenças das densidades entre as equações

Ao analisarmos a densidade corporal verificamos outras diferenças entre as equações propostas, lembrando que a equação de Faulkner não se encontra nesta análise porque a mesma nos dá o resultado em percentual de gordura e não em densidade.

A equação de Thorland, não apresentou diferenças em relação às equações de Sloan e Jackson & Pollock Atletas.

Jackson & Pollock Generalizada não apresentou diferença apenas com a equação de Sloan, e a equação de Guedes diferenciou-se de todas as equações propostas com exceção a de Petroski.

Já Sloan não apresentou diferenças com as equações de Thorland e Jackson & Pollock para atletas.

Sloan inicialmente foi desenvolvida para estudantes universitários, mas estudos de Lohman (1981) apud Petroski (1995) mostram que esta equação pode ser usada para estimar a densidade corporal de atletas universitários.

5 DISCUSSÃO

Por meio da análise dos dados, verificou-se inúmeras diferenças entre as equações estudadas na presente investigação. As diferenças encontradas neste trabalho podem ser explicadas devido a alguns fatores, sendo eles: variabilidade das características das populações as quais as equações foram propostas; a idade e o sexo para qual a equação foi desenvolvida; utilização de diferentes dobras cutâneas; localização anatômica das dobras utilizadas; número de dobras utilizadas; dentre outras.

Encontramos em algumas das equações para atletas o uso de dobras que possuem menor quantidade de gordura corporal em futebolistas, como por exemplo, a coxa medial e panturrilha média. Tal fato pode fazer com que o resultado final do percentual de gordura seja menor se comparado a uma outra equação que não utilize essas dobras. Dentre as formulas para atletas que utilizam essas dobras estão as de Thorland e Jackson e Pollock para atletas.

Jackson & Pollock generalizada apresentou diferenças com todas as demais equações no percentual de gordura, fato este que pode ser explicado devido ao grande intervalo de idade que essa equação abrange, (16 até os 61 anos) enquanto as demais equações possuem um intervalo de abrangência menor, com populações mais definidas. Petroski (1995) também apresentou diferenças com quase todas as equações no percentual de gordura, fato que também pode ser explicado devido a grande diferença de idade na população a qual ela foi desenvolvida (18 a 66 anos).

A equação de Guedes (1985) possui entre a população a qual ela foi desenvolvida uma quantidade de mulheres, fato que pode explicar as diferenças verificadas com as demais equações que se utilizaram apenas de homens.

A formula proposta por Faulkner (1968) foi desenvolvida para nadadores canadenses, que além de pertencer a um outro grupo cultural, possuem características específicas da modalidade como o menor acúmulo de gordura nos membros superiores. Essa especificidade pode contribuir para o surgimento de diferenças entre grupos de atletas que tenham uma distribuição adiposa diferente, como é o caso dos jogadores de futebol.

A equação que apresentou o menor percentual de gordura foi a de Jackson & Pollock generalizadas com um resultado de 5,89%. Equações como as de Thorland (1984), Jackson & Pollock (1978) para atletas e Sloan (1967) apresentaram valores que podem subestimar o percentual de gordura em atletas, que segundo a literatura encontra-se em torno de 10% para jogadores de futebol brasileiros (CHIN et al, 1992 apud BARROS e GUERRA, 2004). Em contrapartida, a equação de Faulkner forneceu o maior percentual de gordura (11,43%), não sendo diferente estatisticamente apenas em relação a Guedes.

Dentre todas as equações analisadas, as que menos apresentaram diferenças com relação ao grupo foram as de Thorland, Jackson e Pollock para atletas e Sloan. Essas fórmulas foram diferentes apenas em relação as de Faulkner, Jackson e Pollock generalizada, Guedes e Petroski.

Como o objetivo do estudo não está em indicar qual a melhor equação proposta a ser utilizada em atletas de futebol, o presente estudo nos revela que mesmo entre as equações preditivas orientadas para atletas podem existir diferenças significativas que podem modificar os resultados de uma coleta de dados. Além disso, algumas equações generalizadas fornecem valores iguais em relação a equações propostas para atletas, como é o caso das equações de Guedes (sem diferença com Faulkner) e Sloan (sem diferença com Jackson e Pollock para atletas e Thorland).

6 CONCLUSÃO

O cuidado que o profissional deve ter no momento de escolher a equação a ser utilizada em sua análise é de suma importância a fim de não super ou subestimar os resultados obtidos. Dentre todas as equações analisadas, verificou-se grande quantidade de diferenças estatisticamente significantes com relação ao percentual de gordura.

A equação que forneceu o menor valor foi a de Jackson e Pollock generalizada (5,89%), sendo diferente estatisticamente em relação a todas as outras. Por outro lado, a fórmula que nos informou o maior valor foi a de Faulkner, que por sua vez foi semelhante apenas generalizada proposta por Guedes. Com relação às equações propostas para atletas (Faulkner, Thorland e Jackson & Pollock), foram verificadas diferenças apenas na de Faulkner com relação às outras duas.

Assim como mencionado anteriormente, neste estudo não podemos afirmar qual a melhor equação dentre as estudadas é a melhor para ser utilizada em futebolistas profissionais. Para tal seria necessário a mensuração da gordura corporal mediante um método de padrão ouro, como por exemplo a pesagem hidrostática.

Futuros estudos podem ser realizados a fim de validar uma equação específica para esta categoria, pois essa modalidade possui características de treinamento que induzem a transformações fisiológicas notadamente nos membros inferiores.

REFÊRENCIAS

AÑEZ, Ciro Romelio Rodrigues. **A antropometria e sua aplicação na ergonomia**. Revista Brasileira de Cineantropometria & desempenho Humano. v.3. n. 1. p.102-108, 2001.

BARROS, J. M. A. *Futebol: **Porque foi...Por que não é mais***. Rio de Janeiro: Sprint, 1990. Cap.2, pg. 15-19.

BARROS, Turíbio Leite de; GUERRA, Isabela. **Ciência do Futebol**. Barueri, SP: Manoele, 2004.

CARNAVAL, Paulo Eduardo. **Medidas e Avaliação em ciências do esporte**. 4 Ed. [s.l.]:Sprint, 2000.

CARRAVETTA, Elio. **Modernização da Gestão no Futebol Brasileiro: Perspectivas para qualificação do rendimento competitivo**, Ed Age, Porto Alegre, 2006.

EVANS, Ellen M. ROWE, Dave A. MISIC, Mark M. PRIO, Barry M. SIGURBJORN. Arngrimsson A. **Prediction Equation for Athletes Skinfold Developed Using a Four-Component Model**. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2005.

FILARDO, Ronaldo Domingues; PIRES NETO, Cândido Simões. **Indicadores antropométricos e da composição corporal de homens e mulheres entre 20 e 39,9 anos de idade**. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho humano. v. 3. n. 1, 2001.

FIORINI, D. G. ; FIEDLER, A. C. **Estudo comparativo de métodos de mensuração de percentual de gordura corporal através de dobras cutâneas e circunferência corporal**. Universidade de Guarulhos, 2006.

FRISSELLI, Ariobaldo; MANTOVANI, Marcelo. **Futebol: Teoria e prática**. Ed. Phorte, São Paulo: Ed Phorte, p. 186 - 192. 1999.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.

GUEDES, Pinto Dartagnan. **Composição Corporal Princípios, técnicas e aplicações**. Ed. Apef, Londrina 2 Ed, 1994.

HEYWARD, Vivian H. **Avaliação física e prescrição de exercícios. Técnicas avançadas**. 4 Ed. [S.l.]. Artmed. 2004.

HEYWARD, VH, STOLARCZYK, LM. **Applied body composition assessment**. Champaign: Human Kinetics, 1996.

JUNIOR, Mauro Marturelli. **Organização do Trabalho de Treinadores de Futebol: Estratégias de Ação e Produtividade de Equipes Profissionais**. 2002
Dissertação (Pós- Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

KUNZE, Alfred. **Futebol**. Lisboa: Editoria Estampa, 1986.

MARINS, João C. Bouzas; GIANNICHI, Ronaldo S. **Avaliação & Prescrição de atividade Física Guia prático**. [S.l.:s.n.,19--]

MATVEÉV, L.P. Fundamentos do Treino Desportivo. In: FRISSELLI, Ariobaldo; MANTOVANI, Marcelo. **Futebol: Teoria e prática**. São Paulo: Ed. Phorte, 1999.

MORGADO, Leonardo; MATSUDO, Sandra; BRANDÃO, Regina. **Evolução tática e preparação física no futebol**. Disponível em:
<<http://cidadedofutebol.uol.com.br/cidade07/Site/Artigo/Materia.aspx?IdArtigo=247>>.
Acesso em: 22 set. 2007.

MORTIMER, Lucas; CONDESSA, Luciano; RODRIGUES, Vinícius; COELHO, Daniel; SOARES, Danusa; GARCIA, Emerson Silami. **Comparação entre intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de futebol**. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Centro de Excelência Esportiva (CENESP). Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2006.

MOURA, João Augusto Reis de; RECH, Cassiano Ricardo; FONSECA, Paulo Henrique Santos da; ZINN, João Luiz. **Validação de equações para estimativa da densidade corporal em atletas de futebol categoria sub-20**. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano. v.5. n.2. p.22-32, 2003

PETROSKI, Edio Luiz. **Antropometria Técnicas e Padronizações**. Ed Pallotti: Porto alegre, 1999.

PETROSK, Edio Luiz. **Cineantropometria: Caminhos metodológicos no Brasil**. In: Ferreira Neto A, Goellner SV, Bracht V, organizadores. As ciências do esporte no Brasil. 1 ed. Campinas: Ed. Autores Associados; 1995.

PETROSK, Edio Luiz. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. Tese (doutorado)- Universidade Federal de Santa Maria,1995. Pg 37.

PITANGA, Francisco José Gondim. **Testes. Medidas e avaliação em educação física e esportes**. 3 Ed. [S.l.].Phorte, 2004.

PRADO, Wagner Luiz do Prado. ; BOTERO, João Paulo. ; GUERRA, Ricardo Luiz Fernandes. ; Rodrigues, Célis Lopes. ; CUVELLOS, Laura Cristina. ; DÂMASO, Ana R. **Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas brasileiros**

de futebol, de acordo com suas posições. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbme/v12n2/v12n2a01.pdf. Acesso em 22 set 2007.

RINALDI, W. ; ARRUDA, M. **Teste de campo para avaliação de VO2 max de jogadores de futebol juvenil.** In: II Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e VIII Simpósio Paulista de Educação Física, 2001, Rio Claro. Resumos... Motriz, Rio Claro: Departamento de Educação Física do Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista, v. 7, n. 1, Suplemento, p. 187, jun. 2001.

SANTOS, J.A.R dos. **Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo.** São Paulo: Revista Paulista de Educação Física. São Paulo: v.13, n.2, p.146-59, Dez.1999.

SANTOS, Joel Rufino dos. **História política do futebol brasileiro.** São Paulo: Brasiliense. [S.n.]. 1981.

SILVA JUNIOR, Luiz Carlos Gomes da. **Perfil antropométrico e desempenho motor de jogadores de futebol.** Disponível em: <http://www.cidadedofutebol.com.br>) Acesso em 22 set 2007.

SILVESTRE, Ricardo. WUEST, Chris. MARESH, Carl M. KRAEMER, Willan J. **Body composition and physical performance in men's soccer: a study of a national collegiat athletic association division I team.** Journal of Strength and Conditioning Research, 2006.

VERKHOSHANSKY, Yuri.V. **Preparação de força especial.** Rio de Janeiro, 1ª edição, Grupo Palestra Sport, 1995.

WEINECK, Jurgen. **Futebol Total – O Treinamento Físico no Futebol.** Ed Phorte, 1ª edição, 2000, p. 23.

VIANA, A. R.; GUEDES, D. P.; LEITE, P. F. et al. **Futebol: Bases Científicas do Treinamento Físico.** Rio de Janeiro: Sprint, 1987.